



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Departamento de Administração

RONAN RODRIGUES CUNHA

**ANÁLISE TÉCNICA: um estudo sobre o determinismo de
estratégias baseadas nas médias móveis.**

Brasília – DF

2012

RONAN RODRIGUES CUNHA

**ANÁLISE TÉCNICA: um estudo sobre o determinismo de
estratégias baseadas nas médias móveis.**

Monografia apresentada ao
Departamento de Administração como
requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Administração.

Professor Orientador: Dr. José Carneiro
da Cunha Oliveira Neto

Brasília – DF

2012

Cunha, Ronan Rodrigues.

Análise técnica: um estudo sobre o determinismo de estratégias baseadas nas médias móveis. / Ronan Rodrigues

Cunha. – Brasília, 2012.

43 f. : il.

Monografia (bacharelado) – Universidade de Brasília,
Departamento de Administração, 2012.

Orientador: Prof. Dr. José Carneiro da Cunha Oliveira Neto,
Departamento de Administração.

1. Análise técnica. 2. Médias móveis. 3. Mercado de capitais. I.
Título.

RONAN RODRIGUES CUNHA

ANÁLISE TÉCNICA: um estudo sobre o determinismo de estratégias baseadas nas médias móveis.

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Conclusão do Curso de Administração da Universidade de Brasília do
(a) aluno (a)

Ronan Rodrigues Cunha

Dr, José Carneiro da Cunha Oliveira Neto
Professor-Orientador

Msc, André Luiz Marques Serrano
Professor-Examinador

Msc, Márcio Francisco da Silva
Professor-Examinador

Brasília, 03 de julho de 2012.

Aos meus pais, que sempre me deram retaguarda para eu chegar até aqui. Em especial, a minha incansável mãe que sempre esteve engajada no processo educativo dos seus três filhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor José Carneiro pelas orientações e conhecimentos compartilhados. Ao amigo Acauan pelos livros e informações do dia a dia de um analista do mercado financeiro. À minha namorada Ana Clara pela paciência e revisão ortográfica e linguística deste trabalho. E para não correr o risco de esquecer alguém, meu muito obrigado àqueles que de alguma forma contribuíram para realização deste trabalho.

RESUMO

Divulgada, indiscriminadamente, em cursos de pequena duração, a análise técnica atrai cada vez mais investidores amadores para o mercado acionário brasileiro. A facilidade com que esta técnica aparenta mostrar bons resultados encanta os novos entrantes, mas esbarra no crivo da comunidade acadêmica que contesta seus fundamentos e desaconselha seu uso exclusivo. Alguns trabalhos acadêmicos são contrários ao uso da análise técnica, outros são favoráveis. Essa ambiguidade motivou a pesquisa sobre a aleatoriedade presente nas sinalizações de compra e venda de ações, por meio do teste das carreiras de erros e acertos das estratégias baseadas nas médias móveis. As estratégias foram aplicadas às ações Vale PNA, Petrobras PN, Itausa PN, Eletrobrás PNB, B2W Global ON, Embraer ON e Ibovespa. Os dados obtidos possibilitaram concluir que a liquidez das ações influencia no desempenho do indicador e que as médias móveis apresentaram sequências aleatórias de erros e acertos para maioria das ações que compõem a carteira.

Palavras-chave: 1. Análise Técnica 2. Médias Móveis 3. Mercado de Capitais

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Teste para ações da Vale PNA:	33
Tabela 2 – Teste para ações da Petrobras PN:	34
Tabela 3 – Teste para ações da Itausa PN:	35
Tabela 4 – Teste para ações da Eletrobras PN:.....	36
Tabela 5 – Teste para ações da B2W Global ON:	36
Tabela 6 – Teste para ações da Embraer ON.....	37
Tabela 7 – Teste para o IBOV:.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APM - *Arbitrage Pricing Model*

BM&F Bovespa – Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros

CAPM – *Capital Asset Pricing Model*

CBLC – Companhia Brasileira de Liquidação e Custódia

CVM – Comissão de Valores Mobiliários

HME – Hipótese de Mercados Eficientes

MACD – *Moving Average Convergence Divergence*

RSI – Índice de Força Relativa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Contextualização do Assunto	10
1.2	Formulação do problema.....	11
1.3	Objetivo Geral.....	12
1.4	Objetivos Específicos	12
1.5	Justificativa	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	13
3	MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA	30
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	39
	REFERÊNCIAS.....	41

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O tema deste trabalho faz parte da realidade de milhares de investidores que atuam nas bolsas de valores. Os registros da Bovespa mostram que a quantidade de investidores pessoa física quase dobrou entre os anos de 2002 e 2005, se aproximando dos 160 mil investidores. Em 2011, mais de 600 mil investidores estavam registrados na BMFBovespa.

Esse aumento do número de investidores deve-se a uma série de iniciativas das instituições financeiras, da BMFBovespa e do Governo. Em destaque está o bom desempenho das ações ao longo dos últimos 10 anos, a criação de níveis diferenciados de governança corporativa e do Novo Mercado para a abertura de capital de novas empresas e a estabilidade econômica conquistada após o plano Real.

Nesse contexto, a análise técnica é uma alternativa prática para a avaliação de investimentos. São técnicas baseadas em séries de preços passados e que indicam tendências futuras dos preços dos ativos. Usualmente, estão disponíveis para os investidores, na forma de gráficos nos sites das corretoras. Algumas estratégias requerem estudo e conhecimento avançados para operacionalizá-las, mas as mais comuns estão a disposição dos investidores. A facilidade com que os modelos técnicos mostram resultados atrai e fascina investidores amadores que vislumbram, nesta técnica de investimento, uma oportunidade de auferir lucros extraordinários, ou seja, pretendem, com o uso desta, alcançar rendimentos superiores à carteira de mercado. Contudo, a escolha da estratégia correta, no momento adequado, se revela uma tarefa mais difícil para esses analistas do que escolha de padrões nos gráficos. A análise técnica conta com mais de 110 modelos de estratégias que, não raro, levam os investidores a tomar decisões diferentes.

A análise técnica de investimentos baseia-se nos preços passados dos ativos para gerar sinais de compra e venda e é dividida em dois tipos: a análise gráfica, que consiste na identificação de padrões nos gráficos de preços e a análise numérica, que utiliza funções dos preços passados para balizar as estratégias de investimento.

A comunidade acadêmica não vê a análise técnica com muito estima. Dois pontos originam esse despreço, a fundamentação teórica e a comprovação empírica não são consistentes. Os estudos relacionados ao tema são escassos e os resultados ainda são polêmicos. Apesar disso, os defensores desse modelo insistem que as estratégias são lucrativas, mas a academia não recomenda o seu uso como fonte única de análise de investimento.

Devido a essa divergência de opiniões, pretende-se, ao final deste trabalho, avaliar se as médias móveis apresentam indicações consistentes ou resultados meramente aleatórios.

1.2 Formulação do Problema

O uso da análise técnica como instrumento de análise de investimento em ativos no mercado financeiro vem sendo difundido, principalmente, por sociedades corretoras que atuam na intermediação financeira. Essas instituições anunciam uma oportunidade para seus clientes ou futuros clientes, de obter lucro fácil. Para isso ministram cursos, cuja característica que mais chama atenção dos investidores e clientes é o número reduzido de horas de aula. Com o aumento do número de pequenos investidores, os cursos se tornaram um novo negócio para corretoras que passaram a vender, também, esse serviço por preços e condições de pagamento atrativas.

Diante desse cenário, favorável a essa técnica de análise de investimentos, surge uma questão que este trabalho procurará responder, ao seu final: na prática, a análise técnica é determinística nas indicações do momento entrada ou saída de uma posição?

1.3 Objetivo Geral

Avaliar a confiabilidade das indicações das médias móveis, com base nos resultados obtidos pelas estratégias adotadas e aplicação do teste das carreiras.

1.4 Objetivos Específicos

- Levantar a literatura pertinente;
- Determinar os métodos para teste;
- Coletar os dados;
- Estimar as estratégias;
- Analisar os dados obtidos, após aplicação do método.

1.5 Justificativa

A escola técnica é, inegavelmente, conhecida pelos usuários do mercado financeiro, mas apesar disso não há um consenso a respeito do valor que suas práticas agregam ao investidor. Ainda que o desenvolvimento econômico e do sistema financeiro do país tenham favorecido novos estudos acadêmicos relacionados ao assunto, os conhecimentos gerados ainda são escassos.

Apesar de a análise técnica ser difundida no mercado de ações por instituições financeiras, os resultados produzidos por esse modelo ainda são polêmicos. Estudos acadêmicos, usualmente, refutam os resultados positivos obtidos pelos técnicos. Estes, no entanto, afirmam realizar retornos acima da carteira de mercado, apenas com o uso de estratégias baseadas em análise técnica.

Dentro desse contexto destaca-se outra polêmica, visto que análise técnica viola a forma fraca da hipótese de mercados eficientes, preconizada por Fama em 1970.

Essas divergências abrem espaço para novos estudos como este que visa gerar conhecimentos a respeito do tema análise técnica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Diante da complexidade e da quantidade de agentes envolvidos no mercado de capitais faz-se necessário situar o leitor nos conceitos pertinentes ao tema em análise. A literatura disponível não é muito vasta, apesar de o assunto ser conhecido a mais de um século. A subjetividade, o vocabulário utilizado e a falta de respaldo científico são alguns dos motivos elencados para a falta de apoio da comunidade acadêmica.

Desde o início do século XXI a quantidade de investidores registrados na BM&F Bovespa cresce a cada ano. Em busca de melhores rentabilidades para seus ativos, esses investidores demandam conhecimento para analisar oportunidades de investimentos, o que enriquece o debate acadêmico sobre a análise de ativos. Por consequência, a validade das estratégias de análise técnica também se torna destaque, já que este modelo simplifica o processo analítico, utilizando como base para suas inferências apenas as séries históricas de preços dos ativos.

2.1 Mercado de capitais

Os mercados de capitais são uma subdivisão dos mercados financeiros. Esta segmentação do sistema financeiro faz-se necessária para facilitar o seu estudo devido a complexidade do mesmo. De acordo com Ross (2002) o mercado de capitais é o local onde se negociam dívidas de longo prazo (superiores a um ano) e ações (com prazo indeterminado). Segundo Assaf (2006) seu papel é efetuar a ligação entre os investidores, aqueles que possuem superávit, e os agentes carentes de recursos, que apresentam déficit de investimento, também chamados de agentes deficitários, demandam recursos financeiros para os mais variados fins. A partir desse *trade off* entre agentes superavitários e agentes deficitários estabelece-se as relações de troca no mercado financeiro. O aumento da complexidade do mercado deu origem a mecanismos e instituições reguladoras para garantir a segurança e a lisura das operações. Para tanto, o mercado de capitais é constituído pelas

instituições financeiras não bancárias, instituições do sistema de poupança e empréstimo e instituições auxiliares.

No contexto deste trabalho, destacam-se as instituições auxiliares: bolsas de valores e sociedades corretoras. Segundo Cavalcante (2009), as bolsas de valores são sociedades anônimas ou associações civis sem fins lucrativos, cujo objetivo social, entre outros, é propiciar ambiente adequado para que ocorram as negociações entre seus membros, de forma organizada e legítima, sendo fiscalizada pela autoridade competente. No caso da BM&F Bovespa, a autoridade competente é a CVM, Comissão de Valores Mobiliários, que é uma autarquia federal criada pela Lei 6.385 (de 07/12/1976), com a finalidade de normatizar, disciplinar, regular e fiscalizar o mercado de valores mobiliários.

Vale lembrar que a bolsa não é, necessariamente, um local físico. Dada a complexidade e tamanho dos mercados atuais, a tecnologia da informação favoreceu a concentração das atividades da bolsa em ambientes virtuais confiáveis. Atualmente, a maior parte das transações ocorre eletronicamente por meio da interligação dos sistemas de informação das sociedades corretoras e das bolsas de valores através da rede mundial de computadores.

De acordo com Cavalcante (2009), antes do processo de desmutualização, as corretoras detinham títulos patrimoniais da bolsa de valores. Entende-se por desmutualização a conversão dos antigos títulos patrimoniais em ações, podem ou não serem negociadas livremente na própria bolsa. Em 2007, a Bovespa concluiu esse processo seguindo a tendência das principais bolsas do mundo. A desmutualização é uma adequação à necessidade de altos investimentos em novas tecnologias, maior eficiência nas operações e alta competitividade.

A Bovespa era uma associação sem fins lucrativos e passou a ser uma sociedade por ações intitulada Bovespa *Holding*. Pouco tempo depois a BM&F, Bolsa de Mercadorias e Futuros, passou pelo mesmo processo e constituiu-se a BM&F S/A. Posteriormente, as duas novas sociedades se integraram e formaram a BM&F Bovespa, Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros, conforme a conhecemos atualmente.

Outro objetivo da bolsa de valores é dar liquidez ao mercado. Berk e Demarzo (2009) consideram um investimento líquido quando é possível vendê-lo por um valor

próximo ao preço de compra, em determinado momento, desde que o título seja ofertado nos mercados.

A negociação dos títulos emitidos por empresas é realizada, em primeira mão, com os bancos de investimentos, portanto, constituem o mercado primário. Os recursos obtidos a partir dessa venda são a fonte de financiamento para as empresas emissoras dos títulos.

Os bancos de investimentos revendem os títulos adquiridos, no mercado primário, no pregão da bolsa e no mercado de balcão, chamado de mercado secundário. Segundo Assaf (2006) a essência desse último é dar liquidez ao mercado primário.

Denomina-se pregão o local onde ocorre a compra e venda de ações registradas na bolsa de valores. Já os títulos de dívida, ações e outros papéis, não registrados na bolsa, são negociados no mercado de balcão.

As transações realizadas nas bolsas de valores podem ainda ocorrer em três mercados. A diferença entre eles reside na data de liquidação das operações. No mercado a vista, a liquidação física é D+2 e a liquidação financeira D+3. Ou seja, o repasse do título acontece em dois dias úteis após a data da operação e o pagamento/recebimento ocorre no primeiro dia útil após o repasse do título. No mercado a termo, a compra e venda do ativo é feita por um preço fixado em contrato entre as partes e a liquidação ocorre, geralmente, em 30, 60 e 90 dias (site BM&F Bovespa).

Segundo Fortuna (2011), no mercado futuro são negociados lotes-padrão de ações autorizadas. O preço e data de liquidação da operação acordada entre as partes é registrada em contrato padronizado pela bolsa. As partes envolvidas em contrato no mercado futuro se relacionam através da CBLC, Companhia Brasileira de Liquidação e Custódia. A CBLC é a empresa depositária dos títulos e valores mobiliários em geral e presta serviços de custódia, compensação, liquidação física e financeira das operações realizadas na bolsa.

No mercado de opções são negociados os direitos e deveres de compra e venda de títulos com preço e prazos de liquidação preestabelecidos. A aquisição da opção ocorre mediante o pagamento de um prêmio, que pode ser negociado no mercado antes do vencimento desta.

É possível perceber que o mercado de capitais proporciona várias modalidades de financiamento para os agentes carentes de recursos, seja para suprir as necessidades de capital de giro, seja para aumento de capital e satisfação das demandas dos novos projetos, constata-se que a relevância desse mercado para o desenvolvimento econômico do país é notável.

Muitas empresas optam por abrir o seu capital buscando financiamento de longo prazo. A abertura de capital é atrativa para as empresas, pois eliminam do processo de financiamento os intermediários financeiros e buscam crédito barato diretamente na mão dos investidores. No entanto, para que uma ação chegue até o investidor final existe uma série de exigências que devem ser cumpridas minimamente para estar registrada nas bolsas de valores. Um dos pré-requisitos é que a empresa seja uma sociedade anônima de capital aberto. Segundo Berk e Demarzo (2009), uma das principais características de uma SA que a distingue dos outros tipos de empresa, é o número ilimitado de proprietários de suas ações. As SA de capital aberto são empresas cujas ações estão disponíveis para negociação pública.

Segundo Assaf (2006), ações representam a menor parte do capital social de uma SA. As vantagens oferecidas para os donos de ações são: o pagamento de dividendos, que representam um percentual dos resultados obtidos em um exercício pela empresa; a bonificação, que é a distribuição proporcional de novas ações emitidas em função da integralização de reservas; a valorização do preço de cada ação; e o direito de subscrição é o direito dos detentores de ações serem consultados sobre novos aumentos de capital da companhia, e constitui-se em uma oportunidade de lucrar caso o preço de lançamento esteja abaixo do preço de mercado.

Afinal, qual é o preço de uma ação? A questão parece simples, mas a resposta assume várias perspectivas. “Uma ação possui vários preços diferentes e algumas pessoas acabam por fazer confusão.” (José Carneiro da Cunha Oliveira Neto, 2008, p.32). Faz-se necessário, portanto, observar o contexto no qual procura-se entender o preço de uma ação. O mesmo autor elenca vários valores que uma ação pode assumir, a saber: valor nominal, valor contábil, valor de inscrição ou subscrição, valor de mercado, valor patrimonial, valor intrínseco, valor de liquidação.

De acordo com o contexto deste trabalho, o preço da ação tem relação com o futuro desse ativo. Assim, é interessante estabelecer a diferença entre os conceitos de

valor intrínseco e valor de mercado de uma ação. Segundo Oliveira Neto (2008), o valor intrínseco de um título incorpora as informações correntes em determinado período e pode ser obtido por processos análise dos fundamentos da empresa, conhecidos como *Valuation*. O valor de mercado é o preço determinado pelas interações de oferta e demanda no mercado secundário, assim como pelas informações correntes, esses formam a curva de preços, que aparecem nos sites das corretoras, da bolsa e das próprias empresas emissoras.

Segundo Minardi (2004), quando o mercado é eficiente o preço de mercado de um título se iguala ao valor intrínseco.

Assaf (2006) fala ainda de dois tipos básicos de ações negociadas na bolsa de valores: ordinárias e preferenciais. A característica marcante de uma ação ordinária é o direito a voto nas assembleias dos acionistas, podendo os titulares de ações ON, sigla que identifica ações ordinárias na bolsa de valores, elegerem e destituírem os membros do Conselho Fiscal e da diretoria. Os titulares de ações PN, sigla das ações preferenciais, têm preferência no recebimento de dividendos e reembolso de capital caso a sociedade venha a ser desfeita. As ações preferenciais podem ter direito a voto, caso esteja previsto no estatuto da companhia, ou podem adquiri-lo, caso a empresa passe três anos consecutivos sem distribuir dividendos, quando o voto passa a ser um direito adquirido dos acionistas preferenciais.

Não só ações são negociadas no mercado de capitais. As debentures são títulos privados de crédito que objetivam o financiamento de dívidas de médio e longo prazo das sociedades por ações. Entre as remunerações oferecidas pelas debentures, aos investidores, estão os juros, participações nos lucros e prêmios de reembolso. Para suprir as necessidades de capital de giro, a S.A. pode emitir um *commercial paper*, uma nota promissória com garantia de pagamento atrelada ao desempenho financeiro do emissor e prazo de resgate menor do que nove meses. Outros tipos de financiamentos como arrendamento mercantil, repasses, *bonds*, *warrants*, títulos conversíveis, *forfeiting* e caderneta de poupança são oferecidos para os investidores no mercado de capitais, no entanto não serão estudados no presente trabalho, mas foram citados apenas a título de conhecimento.

2.2 Análise de ativos

A racionalidade do processo decisório deve ser preservada quando se pretende fazer qualquer tipo de investimento. Os riscos e benefícios envolvidos nesse processo devem ser previamente avaliados. É fundamental que o investidor entenda o funcionamento do negócio que deseja investir, ou pelo menos, conheça os riscos inerentes e as expectativas de retorno do investimento. Em investimentos de renda variável, devido a sua volatilidade, tornam-se indispensáveis os conhecimentos acima ressaltados.

Fortuna (2011) destaca duas escolas que estudam os preços das ações com o objetivo de maximizar a rentabilidade dos investimentos na bolsa de valores: a escola de Análise Fundamentalista e a escola de Análise Técnica. Esta última, apesar de suas ideias serem utilizadas muito antes de se conhecer os critérios fundamentalistas, recentemente passou a ser difundida no mercado financeiro.

Ao longo deste capítulo serão expostas as características, alguns dos modelos mais utilizados e as críticas relacionadas a essas duas técnicas de análise.

2.2.1 Análise Fundamentalista

Segundo Winger e Frasca (1995 apud Chaves, 2004) na base do pensamento fundamentalista estão três pilares: análise da empresa, análise da indústria e análise da economia. Em geral, a análise econômica guia o estudo dos ativos, exceto quando o ativo em questão são ações. Nesse caso, o estudo dos três fatores é essencial, não importa a ordem de análise.

Com o apoio dos índices gerados pela análise dos demonstrativos financeiros e dos resultados da companhia, assim como dos resumos administrativos, o analista fundamentalista avalia a capacidade de solvência, de geração de bons resultados e de crescimento da empresa.

A avaliação da indústria consiste em correlacionar o desempenho do setor econômico de atuação da empresa com o desempenho econômico do país,

identificar ciclos econômicos, atentar-se para o surgimento de novas tecnologias capazes de alavancar o desenvolvimento da empresa e, por fim, correlacionar o desempenho da empresa com o desempenho do setor. Devido a sua complexidade e alto custo, o mais comum é que seja realizado por instituições especializadas.

Sanvicente e Mellagi Filho (1996) salientam: as informações utilizadas na análise fundamentalista geralmente envolve a previsibilidade da atividade econômica do país, da indústria e da empresa, além de fatos políticos que possam influenciar o negócio da empresa em análise.

O analista fundamentalista utiliza as informações anteriores para determinar o “preço justo” (valor intrínseco) a ser pago por uma fração de capital da empresa, para ele a empresa é um sistema aberto, então, considera o ambiente interno e externo para avaliar o investimento. Na prática, se o valor de mercado do ativo é inferior ao valor justo a ser pago por ele, existe uma tendência de alta no preço de mercado, diz-se que o ativo está subavaliado com sinalização de compra. Caso contrário, se o valor de mercado do ativo encontra-se superior ao valor justo a ser pago por ele, diz-se que o ativo está sobre avaliado com indicação de venda, ou seja, existe uma tendência de queda no preço desse ativo.

A abordagem fundamentalista pressupõem que o mercado de capitais não é informacionalmente eficiente ao admitir que os preços correntes das ações não refletem instantaneamente todas as informações relevantes sobre as empresas emissoras. Desta forma, a determinação do valor (V), também designado de valor intrínseco da firma, funciona como a principal variável de decisão. Nesta abordagem de análise de investimentos, o processo decisório de comprar e/ou vender envolve, portanto, o valor teórico da firma (V), que corresponde ao seu “preço justo”, e também o preço concorrente de mercado (P_m) de suas ações. (Freitas e Silva, 1999, p.67).

Os fundamentalistas consideram que o mercado absorve as informações rapidamente. Portanto, uma avaliação baseada somente no preço das ações não é capaz de agregar valor para o investidor.

2.2.2 Análise técnica

Pinheiro (2007) afirma que as origens da análise técnica datam do início do século XX, com as publicações de Charles Dow e Edward D. Jones que culminaram na

teoria de Dow, precursora da análise técnica. No entanto, famílias japonesas, por volta do século XVIII, já utilizavam a técnica, de modo intuitivo, para desenvolver preços no que se chama hoje de “contratos futuros de arroz”.

Segundo Freitas e Silva (1999), pela teoria do Dow, os movimentos dos mercados seguem tendências, ora de baixa, ora de alta e, em determinadas situações, há a formação de ciclos. Já na teoria de Elliot, essas tendências, que mostram as fases do mercado, obedecem à formação de vagas de acordo com uma série de Fibonacci e formam figuras típicas de alta, de baixa e de acumulação de preços.

Ambos os autores afirmam que, no ciclo, a alternância entre os pontos de alta e de baixa da série de preços ocorrem de acordo com determinada ordem. Enquanto que uma tendência somente pode ser identificada quando se observa a mesma série com base em médias ao longo do tempo.

Para Murphy (1999), o conceito de tendência deve estar muito claro para o analista técnico, principalmente, os grafistas. De maneira geral, o autor define tendência como a direção em que o mercado está indo, mas salienta que o mercado não caminha em linha reta. O movimento do mercado é ondulatório com picos e vales. De modo mais específico, a direção desses picos e vales é que definem a tendência do mercado.

Lorenzoni et al. (2007) definem a análise técnica como uma prática conhecida e empírica, cujo objetivo central é a identificação e antecipação de tendências nos preços dos ativos financeiros.

Ross, Westerfield e Jaffe (2002) fazem referência à análise técnica como a tentativa de prever o futuro baseando-se em padrões de variação passada de preços.

Lo, Mamaysky e Wang (2000) descrevem o objetivo geral do analista técnico como sendo identificar regularidades nas séries de preços históricas e extrair delas padrões não lineares sem ruído, ou seja, identificar os movimentos de preços que contribuem para um específico padrão e desprezar os movimentos que são apenas aleatórios.

O comportamento do analista técnico é guiado por três princípios segundo Murphy e Pring (1986 e 1991, apud Neely e Weller, 2011). O primeiro princípio é que as séries históricas de preços incorporam todas as informações relevantes, não se fazendo necessária a análise dos fundamentos, a não ser pelo prisma dos preços. O

segundo princípio é que os preços dos ativos movem-se de acordo com tendências. As tendências indicam o *market timing*, ou seja, a hora certa de entrar ou de abandonar uma posição em carteira. O terceiro princípio afirma que a história se repete, os analistas técnicos tendem a reagir de forma semelhante quando encontram condições análogas, pois, os padrões tendem a se repetir.

Neely e Weller (2011) destacam ainda dois tipos de análise técnica capazes de diferenciar tendências de flutuações de curto prazo e identificar reversões nos movimentos das séries de preços: o método gráfico e o método mecânico (indicadores). O grafismo, como também é conhecido o método gráfico, é subjetivo, pois requer a habilidade do analista para identificar padrões nos gráficos das séries históricas de preço e prever padrões futuros. Já as regras mecânicas são baseadas em funções matemáticas que impõem consistência e disciplina aos analistas na avaliação do intercambio entre as taxas passadas e as taxas atuais.

Regras mecânicas, sistemas técnicos de negociação e análise computadorizada, são terminologias utilizadas para se referir às estratégias de análise técnica que usam funções dos preços passados na decisão de investimento. Segundo Lo et alii (2000 apud SAFFI, 2003) estes indicadores tentam expressar um suposto consenso de mercado para o preço do ativo no futuro, usando, para isto, informações correntes como volume, preços de fechamento, máximos e mínimos.

De acordo com Oliveira Neto (2008), os analistas profissionais utilizam a análise técnica como uma ferramenta auxiliar, em conjunto com outros modelos de análise como o CAPM, APM, Markowitz e a própria análise fundamentalista. Os próprios técnicos não garantem a eficácia da análise técnica que gira em torno de 40%. O consenso entre estudiosos e profissionais do mercado financeiro é que essa técnica não deve ser utilizada isoladamente, mas sim como mais uma fonte de informação para minimizar a probabilidade de erros de avaliação.

Ainda assim, os técnicos defendem os seus princípios e a rentabilidade de suas carteiras. Rotella (1992 apud Chaves, 2004), salienta que a condição básica para a análise técnica é que o preço dos ativos reflète os fatores que influenciam o mercado como informações fundamentalistas, econômicas e o comportamento dos investidores. Portanto, toda informação necessária à análise está contida nos preços.

Com base nessa perspectiva, a análise técnica concorda com a hipótese de mercados eficientes, mas viola sua forma fraca quando afirma lograr rendimentos acima da carteira de mercado baseado apenas na análise no histórico de preços.

Como afirma Noronha (1995 apud Chaves, 2004), a análise computadorizada utiliza indicadores que se subdividem em dois grupos: os rastreadores e os osciladores. Os rastreadores são mais eficientes em mercados com tendências bem definidas, ou seja, movendo-se em determinada direção, como por exemplo, as Médias Móveis e o MACD. Já os osciladores dão melhores sinais quando o mercado apresenta-se estável, como por exemplo, o Índice de Força Relativa. Logo, diferentes indicadores podem originar dados contraditórios, cabe ao profissional definir os modelos que satisfaçam melhor às condições do mercado e às suas necessidades de informação.

2.2.2.1 Médias Móveis

As médias móveis funcionam como um filtro para as grandes oscilações do mercado. Em essência, são indicadores de tendências de alta ou baixa dos preços dos ativos e estão entre as ferramentas mais antigas e populares que compõem o arsenal da análise técnica.

Segundo Murphy (1999), as médias móveis estão sempre a um passo atrás do que acontece na realidade. Elas nunca antecipam, apenas reagem aos movimentos do mercado, não fazem previsões, mas seguem e rastreiam os movimentos do mercado, indicando o começo ou o fim de uma tendência, *ex post facto*.

Usualmente, duas médias são utilizadas para análise, uma com período longo e outra com período curto. Neste trabalho será aplicada uma média dos preços de fechamento com período de vinte dias e outra para o período de cinco dias. No gráfico, quando a média de periodicidade menor cruza a linha da média de periodicidade maior debaixo para cima e a tendência altista se confirmar, é sinal que a tendência dos preços, que antes era de baixa, reverteu-se e passa a ser de alta, o que sinaliza compra. Por outro lado, se a média de periodicidade menor cortar a média de maior período de cima para baixo e a tendência se confirmar, novamente

há uma reversão de tendência, neste caso sinaliza queda nos preços e, portanto, a venda do ativo, conforme a figura a seguir:

Figura 1: Médias Móveis



Fonte: Disponível em < <http://www.investpedia.com.br/> >. Acesso em 05/2012.

Murphy (1999) sugere ainda um método mais simples para análise de tendências via médias móveis. Segundo ele plota-se a linha da média móvel longa ou curta no gráfico de preços. Se a linha de preços corta a média móvel de baixo para cima, o sinal é de compra, significa que as ações estão se valorizando naquele momento. Se a linha de preços cruza a linha da média móvel de cima para baixo, o sinal é de venda, os preços estão caindo em relação à média do período anterior.

O período utilizado para o cálculo da média depende de em horizonte de tempo se pretende avaliar o ativo. Para fins de longo prazo, são utilizados períodos mais longos e para o curto prazo períodos curtos.

A análise pode servir-se de: médias aritméticas; médias ponderadas, atribuindo pesos maiores para os preços do curto prazo, quando este é o foco; médias exponenciais, como a que será explorada a seguir; e outras, dependendo do objetivo da avaliação.

2.2.2.2 MACD – *Moving Average Convergence Divergence*

Saffi (2003) explica a funcionalidade deste indicador que é uma extensão das estratégias baseadas em médias móveis, mas que utiliza uma suavização das mesmas para reduzir a quantidade de sinais falsos de compra e venda.

Assim como nas médias móveis, para o cálculo deste indicador são usadas médias de diferentes períodos. No entanto, no MACD são necessários três períodos. Normalmente, são utilizados vinte e seis, doze e nove dias de fechamento para calcular o indicador. Procedimento de cálculo:

- Calcular a MME de 12 dias dos preços de fechamento;
- Calcular a MME de 26 dias dos preços de fechamento;
- Subtrair a MME de 26 dias da MME de 12 dias e plotar a diferença como uma linha azul, essa é a linha MACD;
- Calcular a MME de 9 dias da linha rápida e plotar o resultado como uma linha vermelha, esta é a linha de sinal lenta. (ELDER, Alexander. 2004. Apud Vidotto, Migliato e Zambon, 2009, p.297)

Segundo Saffi (2003) a regra do cruzamento das linhas das médias móveis é válida, também, para o MACD. Quando o MACD rápido cruza a linha de sinal debaixo para cima (MACD rápido > MACD lento), o sinal é de compra. Se o MACD rápido cruza a linha de sinal de cima para baixo (MACD rápido < MACD lento), este é o momento adequado para vender o ativo.

Murphy (1999) explica que o MACD assume características de um oscilador quando analisado em relação à linha zero, conforme aparece na Figura 2. Quando as duas linhas MACD aparecem muito abaixo de zero no gráfico as ações estão em condição “sobrecomprada”, ou seja, desvalorizadas. Este é um bom momento para comprá-las. Caso contrário, se as linhas MACD estão muito acima da linha zero a condição das ações é “sobrevendida”, ou seja, valorizadas e tendem a cair a partir daquele momento. Portanto, este é um bom momento para a venda.

Cálculo da média móvel exponencial (μ_e).

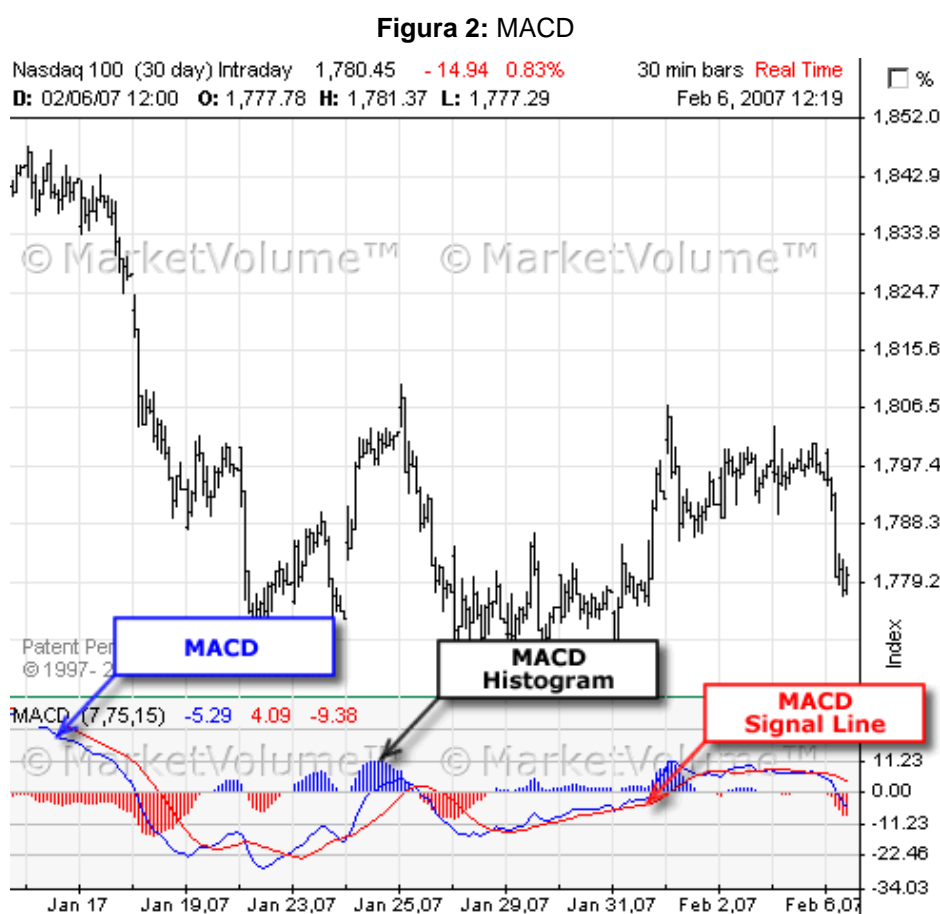
$$\mu_e = P_t \left(\frac{2}{N-1} \right) + \mu_{e,t-1} \left[1 - \left(\frac{2}{N-1} \right) \right]$$

Onde:

N= número de dias;

Pt = preço de hoje.

A figura a seguir exemplifica a utilização do MACD no gráfico de preços.



Fonte: Disponível em < <http://www.marketvolume.com/> >. Acesso em 05/2012.

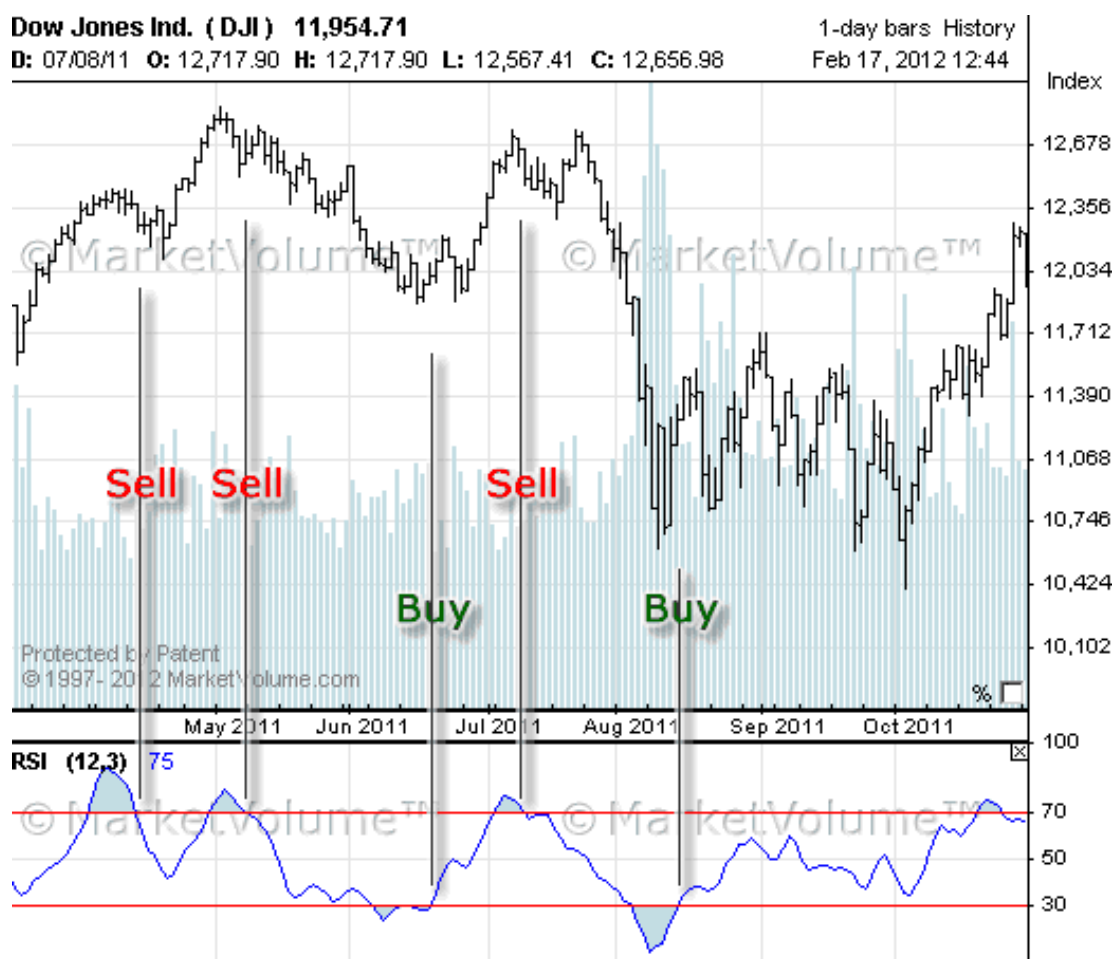
Oliveira Neto (2008) conclui que as médias móveis são linhas de resistência nos movimentos de alta e de suporte nos movimentos de baixa e podem ainda serem utilizadas para alertar o investidor para movimentos de reversão ou tendências do mercado.

2.2.2.3 Índice de Força Relativa (RSI)

Murphy (1999) afirma que este oscilador está entre as ferramentas mais utilizadas pelos técnicos. O seu diferencial é que soluciona o problema de movimentos erráticos do mercado e determina limites superiores e inferiores para determinar o momento de entrada ou saída de uma posição.

De acordo com o autor, o RSI monitora os preços de fechamento dos ativos, mas funciona melhor quando as flutuações alcançam os limites superiores e inferiores, conforme ilustração a seguir:

Figura 3: RSI



Fonte: Disponível em < <http://www.marketvolume.com/> >. Acesso em 05/2012.

Oliveira Neto (2008) atribui ao RSI alto poder de clarividência, já que esse índice mostra claramente momentos em que uma ação está sobre-comprada e deve ser vendida ou sobre-vendida e o investidor deve comprar ações. Um RSI maior que 70

indica venda das ações, por outro lado um RSI menor que 30 indica compra das ações. O intervalo 80-20 também é utilizado para fazer a análise ao invés do intervalo 70-30.

O autor ressalta que o indicador é mais consistente quando estimado, no mínimo, com quatorze pregões. A seguir, o procedimento para cálculo:

$$RSI = 100 - \left[\frac{100}{1 + \frac{AU}{AD}} \right]$$

Onde:

AU (Average of x day's up closes) = incremento médio de fechamento dos pregões considerados;

AD (Average of x day's down closes) = decréscimo médio dos preços de fechamento dos pregões considerados.

A média de incremento é obtida pela soma de todas as diferenças positivas entre os valores de fechamento, dividida pelo número de vezes que o fechamento de um dia foi superior ao do dia anterior. A média de decréscimo é o módulo dos resultados negativos, dividido pelo número de ocorrências desfavoráveis. (Oliveira Neto, 2008, p.111).

2.3 Hipótese de Mercados Eficientes (HME)

Como afirma Berk e Demarzo (2009), os mercados agregam as informações de muitos investidores e essas, por sua vez, são refletidas no preço dos papéis. Para os autores isso é consequência natural da concorrência entre os investidores. A Hipótese de Mercados Eficientes nasce da ideia de que a concorrência entre os investidores funciona no sentido de eliminar todas as oportunidades de arbitragem. Se surge uma oportunidade com NPV positivo e com risco zero, certamente os investidores correram para aproveitá-la. Os primeiros que perceberem e conseguirem negociar a oportunidade, rapidamente, poderão explorá-las. Feitas as negociações, os preços se adequarão àquela demanda. Portanto, em um mercado eficiente, os investidores devem esperar um valor “justo” como retorno de um título, isto é, o seu valor presente mais um prêmio pelo risco assumido.

Fama (1991) afirma que a HME é uma simples declaração de que os preços dos títulos refletem toda a informação disponível. Segundo Grossman e Stiglitz (1980, apud Fama 1991), uma pré-condição para essa versão robusta da HME é que o custo das informações e transações sejam zero. Já Jensen (1978, apud Fama 1991), em uma versão mais amena da HME, afirma que os preços refletem a informação até o ponto em que os benefícios marginais não excedem os custos marginais de utilizar a informação.

Fama (1970) categorizou a HME em três níveis de eficiência. O primeiro nível testa a eficiência do mercado em sua forma fraca. Nesse subconjunto da HME toda informação referente aos preços ou aos retornos passados estão contidas nos preços dos ativos em determinado momento.

O segundo nível é a forma semiforte de eficiência: nele é testado a rapidez de ajuste do preço do ativo a informações públicas disponíveis aos agentes. Haugen (2001 apud Serafini, 2010) considera essas informações fundamentalistas, por exemplo, as demonstrações financeiras do ativo e de seus concorrentes que estão disponíveis a todos os investidores. De acordo com Fama (1970), não existem evidências oportunas que contrariem a hipótese de eficiência do mercado em sua forma semiforte, logo em sua forma fraca essa premissa também é verdadeira.

Finalmente, o terceiro nível de eficiência, a forma forte, interessa todo tipo de informação, seja pública, privada ou monopolizada por determinados agentes. O conceito explorado na forma forte é que se os agentes, que monopolizam determinada informação, usam esta para auferir retornos acima da média, o mercado perceberia esse movimento e essas informações, tão logo, refletiriam nos preços do ativo. O autor encontrou apenas evidências limitadas, favoráveis à forma forte da hipótese de mercados eficientes.

Em 1991, Fama publicou sua visão sobre o que aprendeu durante longos anos de pesquisa na eficiência de mercado. Com o intuito de preservar seu trabalho anterior, o autor fez mudanças nas categorias da HME. A forma fraca, antes preocupada apenas com o poder de previsibilidade dos retornos passados, passou a se chamar *tests for return predictability* ou “teste de previsibilidade dos retornos” que cobre uma área mais genérica e inclui outras variáveis, não abordadas no estudo mais antigo, o rendimento dos dividendos e as taxas de juros. Para a segunda e terceira categoria o autor utilizou, também, títulos mais descritivos *event studies* ou “estudo de

eventos” e *tests for private information* ou “testes para informações privadas”, respectivamente. Contudo, a abrangência dessas análises não foi alterada.

De acordo com Fama (1991), este artigo deu ênfase ao teste de previsibilidade dos retornos ao longo do tempo, devido ao interesse do mesmo e pelo fato de que as evidências, a respeito do tema, são as mais polêmicas. Após os testes, o autor concluiu que há fortes evidências para a previsibilidade de retornos através de retornos passados e dos rendimentos de dividendos, o que vai ao encontro dos resultados obtidos na pesquisa anterior.

O estudo dos eventos, como afirma Fama (1991), fornece as evidências mais claras da eficiência de mercado. Os resultados da pesquisa deixaram explícito que, em média, os preços das ações ajustam-se, rapidamente, a informações sobre decisões de investimentos, mudanças na distribuição de dividendos, mudanças na estrutura de capital e no controle da companhia. Portanto, os preços ajustam-se eficientemente às informações sobre a empresa.

Numa outra direção, não existem evidências contundentes a favor da eficiência de mercado em relação às informações privadas. No entanto, citando as pesquisas de Elder, Gruber, Das e Hklarka (1991) e Brison, Hood e Beebower (1986) Fama (1991) afirma que as informações privadas raramente são acessíveis aos gestores de fundos de investimentos.

3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

A pesquisa desenvolvida no presente trabalho tem natureza exploratória, por se tratar de uma área que possui pouco conhecimento acumulado. Será explorado se as indicações de entrada ou saída de uma posição, fornecidas pelas estratégias de análise técnica, são determinísticas ou, meramente, aleatórias.

A população utilizada para extrair os dados da amostra são ações com alto volume de negociação na BMF&BOVESPA e com bom índice de liquidez. É importante ressaltar essas características, pois em se tratando de análise técnica, a compra e venda de ações deve ser praticamente instantânea para aproveitar os sinais do indicador utilizado. A escolha das ações foi balizada pela diferenciação da carteira, que abrange papéis de diferentes indústrias. Foram analisados os preços de fechamento diário, do período de janeiro de 2001 a novembro de 2011. A carteira é composta por seis ações negociadas na BOVESPA, a saber: VALE PNA, companhia do setor de *commodities* e negociada pelo código VALE5.SA; PETROBRAS PN, do setor de petróleo, negociada pelo código PETR4.SA; ITAUSA PN do setor bancário, negociada pelo código ITSA4.SA; ELETROBRAS PNB, do setor de energia, negociada pelo código ELET6.SA; B2W GLOBAL ON, do setor de varejo, negociada pelo código BTOW3.SA; e EMBRAER ON, do setor de aviação, negociada pelo código EMBR3.SA. Além destas, o índice Bovespa também será analisado.

Segundo Oliveira Neto (2008), os índices são indicadores de mercado e fornecem um padrão confiável para comparação de desempenho de investimentos. São compostos por uma combinação de ativos que a maioria dos investidores gostaria de possuir em sua carteira de investimento. O Ibovespa é o índice mais famoso no mercado brasileiro. Muitos analistas o consideram a carteira de mercado, apesar de ser composto apenas pelas ações com maior volume de negociação da bolsa.

As estratégias de análise técnica são os instrumentos desta pesquisa e foram aplicadas aos preços de fechamento diário das ações, de acordo com os procedimentos para cálculo explicados no referencial teórico. As estratégias são:

- Cruzamento de Médias Móveis de 5 e 20 dias;
- Cruzamento de Médias Móveis de 50 e 100 dias;

- *Moving Average Convergence Divergence.*

Tais estratégias foram escolhidas por serem muito populares entre os analistas técnicos e pela possibilidade de operacionalização através do Microsoft Excel.

Os dados são os preços de fechamento diário das ações mencionadas anteriormente, foram extraídos da base de dados do software Económica e transformados em planilha. As funcionalidades do Excel possibilitaram, primeiramente, a exclusão das linhas correspondentes aos fins de semana e feriados, pois a bolsa opera apenas em dias úteis. Em colunas separas foram estimadas as médias móveis e o MACD. Cada estratégia foi operacionalizada através da função “se”, se a média de periodicidade menor é menor que a média de periodicidade maior a célula retorna valor “0” caso contrário retorna valor “1”, sendo “0” venda e “1” compra. Em seguida, foi calculada a quantidade de erros e acertos e o respectivo número de carreiras em cada estratégia adotada. A partir dos dados gerados foi possível calcular o intervalo de confiança do teste das carreiras, que foi utilizado para verificar a aleatoriedade das estratégias.

O método utilizado para análise é um teste não-paramétrico conhecido como Teste de Geary ou Teste das Carreiras. O teste consiste em verificar a aleatoriedade de uma sequencia de observações iguais. No presente caso, pretende-se verificar se o número de carreiras de acertos, dos modelos técnicos, é excessivo ou baixo se comparado com o número de carreiras esperado em uma sequência rigorosamente aleatória. Logo, a hipótese nula que este trabalho pretende experimentar é se as sinalizações dos indicadores de análise técnica são aleatórias.

O número de carreiras representa o somatório das carreiras de erros e acertos. A regra de decisão do teste diz que se o número de carreiras da sequência analisada estiver dentro do intervalo $[E(k) - 1,96\sigma_k \leq k \leq E(k) + 1,96\sigma_k]$, com 95% de confiança, a hipótese nula de aleatoriedade é defensável. Logo, se o número de carreiras estiver fora dos limites do intervalo a hipótese nula é rejeitada.

De acordo com Gujarati (2000), uma carreira é definida como sendo uma sequencia ininterrupta de um símbolo ou atributo. E o comprimento de uma carreira é o número de elementos em sequência.

Sejam:

n_1 = número de acertos;

n_2 = número de erros;

k = número de carreiras.

O número de carreiras se distribui normalmente com:

$$\text{média: } E(k) = \frac{2n_1n_2}{n_1 + n_2} + 1$$

$$\text{variância: } \sigma_k^2 = \frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2(n_1 + n_2 - 1)}$$

Segundo o autor, caso a quantidade de carreiras seja maior que o limite superior do intervalo de confiança, existe muitas carreiras, isso sugere uma correlação serial negativa, ou seja, os sinais mudam muito, hora a estratégia acerta, hora a estratégia erra frequentemente. No entanto, se o número de carreiras for menor que o limite inferior do intervalo, indica uma auto correlação positiva, ou seja, existem poucas carreiras com um número grande de erros e/ou de acertos.

O número de acertos refere-se à quantidade de vezes em que o indicador emitiu uma ordem de compra no dia $n - 1$ e no dia seguinte n o preço do ativo fechou maior do que o dia anterior. A recíproca também é verdadeira, se a ordem foi de venda, no dia seguinte o preço de fechamento deve cair para contabilizar um acerto.

Para que a hipótese nula de aleatoriedade seja defensável, k deve pertencer ao intervalo $[E(k) - 1,96\sigma_k \leq k \leq E(k) + 1,96\sigma_k]$ com 95% de confiança. Caso k não pertença ao intervalo, deve-se rejeitar a hipótese nula.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão mostrados e discutidos os resultados da aplicação do método de pesquisa definido anteriormente. Os dados obtidos a partir da aplicação do teste das carreiras em cada ação serão apresentados separadamente, para melhor estruturação do trabalho e análise dos mesmos. Com isso, busca-se avaliar a aleatoriedade das sequências históricas de preços dos ativos.

Outro atributo importante a ser analisado é o percentual de acertos nas indicações de compra e venda de ações. Após apresentação desses dados será possível compará-los à probabilidade de sucesso de uma loteria. Por exemplo, a probabilidade de uma moeda honesta, ao ser arremessada para cima, cair com a face cara ou coroa virada para cima.

Em seguida, serão apresentados os resultados obtidos após a aplicação do teste das carreiras à sequência de acertos das estratégias de análise técnica.

Tabela 1 – Teste para ações Vale PNA

Médias Móveis (20 e 5 dias)	Índice de acertos	0,50857	E(k)=	1342,61
	Nº de observações	2684	Desv. Padrão	670,356
	Acertos	1365	Variância	25,8912
	Erros	1319	Intervalo (95%)	
	Carreiras	1279	[1291,86 ; 1393,35]	
Médias Móveis (100 e 50 dias)	Índice de acertos	0,54531	E(k)=	1292,31
	Nº de observações	2604	Desv. Padrão	640,1
	Acertos	1420	Variância	25,3002
	Erros	1184	Intervalo (95%)	
	Carreiras	1241	[1242,72 ; 1341,89]	
MACD	Índice de acertos	0,51888	E(k)=	1336,59
	Observações	2675	Desv. Padrão	666,595
	Acertos	1388	Variância	25,8185
	Erros	1287	Intervalo (95%)	
	Carreiras	1302	[1286,64 ; 1387,90]	

A Tabela 1 demonstra os resultados da aplicação do teste das carreiras e índice de acertos obtidos por cada estratégia testada em relação às ações da Vale do Rio

Doce. O número de carreiras observadas para ambos os indicadores de Médias Móveis é inferior ao intervalo definido com 95% de confiança. Portanto, a hipótese nula de aleatoriedade foi rejeitada. Para o indicador MACD, no entanto, o número de carreiras pertence ao intervalo, logo, a hipótese nula foi aceita.

As Médias Móveis de curto e longo prazo mostraram um número de carreiras fora do intervalo, mas muito próximo do mesmo. A hipótese de aleatoriedade foi rejeitada, mas os resultados divergentes obtidos com os diferentes indicadores levam a conclusões contrárias a respeito da aleatoriedade dos modelos. O que nos mostra a importância da escolha do indicador correto no momento oportuno.

Por outro lado, o índice de acertos de ambas estratégias foi pouco superior a 50%, estando próximos, portanto, da probabilidade de acerto de uma loteria.

Tabela 2 – Testes para ações Petrobras PN

Médias Móveis (20 e 5 dias)	Índice de acertos	0,508197	E(k)= 1342,639
	Nº de observações	2684	Desv. Padrão 670,3893
	Acertos	1364	Variância 25,89188
	Erros	1320	Intervalo (95%) [1291,89 ; 1393,39]
	Carreiras	1237	
Médias Móveis (100 e 50 dias)	Índice de acertos	0,538786	E(k)= 1295,165
	Nº de observações	2604	Desv. Padrão 642,9386
	Acertos	1403	Variância 25,35623
	Erros	1201	Intervalo (95%) [1245,47 ; 1344,86]
	Carreiras	1221	
MACD	Índice de acertos	0,511028	E(k)= 1337,85
	Nº de observações	2675	Desv. Padrão 667,849
	Acertos	1367	Variância 25,8428
	Erros	1308	Intervalo (95%) [1286,64 ; 1387,90]
	Carreiras	1275	

A Tabela 2 traz os resultados do teste para as ações da Petrobrás. O número de carreiras obtidos pelo teste nas três estratégias são inferiores ao intervalo de confiança do teste das carreiras. Logo, a hipótese de aleatoriedade não se confirmou. De acordo com esse método, as Médias Móveis e o MACD mostraram-se determinísticos na indicação do *timing* de entrada e saída do mercado de ações da Petrobrás.

O índice de acerto dos indicadores foi pouco superior a 50%, assemelhando-se a probabilidade de ocorrência de uma sequência aleatória.

Tabela 3 – Testes para ações Itausa PN

Médias Móveis (20 e 5 dias)	Índice de acertos	0,51379	E(k)=	1341,98
	Nº de observações	2684	Desv. Padrão	669,7302
	Acertos	1379	Variância	25,87915
	Erros	1305	Intervalo (95%)	
	Carreiras	1361	[1291,26 ; 1392,70]	
Médias Móveis (100 e 50 dias)	Índice de acertos	0,50691	E(k)=	1302,751
	Nº de observações	2604	Desv. Padrão	650,5011
	Acertos	1320	Variância	25,50492
	Erros	1284	Intervalo (95%)	
	Carreiras	1324	[1252,76 ; 1352,74]	
MACD	Índice de acertos	0,51327	E(k)=	1337,558
	Nº de observações	2675	Desv. Padrão	667,558
	Acertos	1373	Variância	25,83714
	Erros	1302	Intervalo (95%)	
	Carreiras	1368	[1286,92 ; 1388,20]	

A Tabela 3 apresenta os resultados do teste das carreiras para as ações da Itaú SA. As três estratégias de investimento analisadas obtiveram número de carreiras pertencentes ao intervalo de confiança do teste. Com 95% de confiança, a hipótese de nula de aleatoriedade foi aceita para ambos os indicadores.

O índice de acertos foi pouco superior a 50%, aproximando-se da probabilidade de uma loteria de duas opções.

Tabela 4 – Teste para ações Eletrobras PNB

Médias Móveis (20 e 5 dias)	Índice de acertos	0,52273	E(k)=	1340,227
	Nº de observações	2684	Desv. Padrão	667,98
	Acertos	1403	Variância	25,84531
	Erros	1281	Intervalo (95%)	
	Carreiras	1303	[1289,57 ; 1390,88]	
Médias Móveis (100 e 50 dias)	Índice de acertos	0,51421	E(k)=	1301,949
	Nº de observações	2604	Desv. Padrão	649,6989
	Acertos	1339	Variância	25,48919
	Erros	1265	Intervalo (95%)	
	Carreiras	1262	[1251,99 ; 1351,91]	
MACD	Índice de acertos	0,50841	E(k)=	1338,121
	Nº de observações	2675	Desv. Padrão	668,1215
	Acertos	1360	Variância	25,84805
	Erros	1315	Intervalo (95%)	
	Carreiras	1299	[1287,43 ; 1388,75]	

A Tabela 4 demonstra os resultados do teste para as ações da Eletrobras, favoráveis a hipótese de aleatoriedade. Os números de carreiras das três estratégias técnicas analisadas pertencem ao intervalo de confiança do teste.

O índice de acertos foi pouco superior aos 50%, ou seja, próximo à probabilidade de dar coroa no lançamento de uma moeda honesta.

Tabela 5 – Testes para ações B2W Global ON

Médias Móveis (20 e 5 dias)	Índice de acertos	0,51309	E(k)=	516,1465
	Nº de observações	1031	Desv. Padrão	257,1463
	Acertos	529	Variância	16,03578
	Erros	502	Intervalo (95%)	
	Carreiras	499	[484,72 ; 547,58]	
Médias Móveis (100 e 50 dias)	Índice de acertos	0,54028	E(k)=	463,4791
	Nº de observações	931	Desv. Padrão	229,4886
	Acertos	503	Variância	15,14888
	Erros	428	Intervalo (95%)	
	Carreiras	448	[433,79 ; 493,17]	
MACD	Índice de acertos	0,50489	E(k)=	511,9511
	Nº de observações	1022	Desv. Padrão	255,2008
	Acertos	516	Variância	15,97501
	Erros	506	Intervalo (95%)	
	Carreiras	498	[480,62 ; 543,24]	

A Tabela 5 mostra os resultados do teste das carreiras aplicado na sequencia de erros e acertos das estratégias Médias Móveis de curto prazo, Médias Móveis de longo prazo e MACD nas ações das Americanas.com. Segundo esses, a sequencia de erros e acertos é aleatória para as três estratégias, visto que os números de carreiras observados pertencem ao intervalo de confiança.

O índice de acertos corrobora esse resultado, pois as estratégias mantiveram índices próximos à probabilidade de uma loteria com duas opções.

Tabela 6 – Testes para ações Embraer ON

Médias Móveis (20 e 5 dias)	índice de acertos	0,49	E(k)=	1342,83
	Nº de observações	2684	Desv. Padrão	670,58
	Acertos	1327	Variancia	25,90
	Erros	1357	Intervalo (95%) [1292,08 ; 1393,59]	
	Carreiras	1384		
Médias Móveis (100 e 50 dias)	índice de acertos	0,52	E(k)=	1301,65
	Nº de observações	2604	Desv. Padrão	649,40
	Acertos	1344	Variancia	25,48
	Erros	1260	Intervalo (95%) [1251,70 ; 1351,59]	
	Carreiras	1351		
MACD	índice de acertos	0,51	E(k)=	1337,80
	Nº de observações	2675	Desv. Padrão	667,80
	Acertos	1368	Variancia	25,84
	Erros	1307	Intervalo (95%) [1287,15 ; 1388,45]	
	Carreiras	1357		

A Tabela 6 apresenta os resultados obtidos com a aplicação do teste das carreiras à sequencia de erros e acertos das estratégias técnicas de investimento nas ações da Embraer, assim como o índice de acertos de cada estratégia.

As sequencias revelaram-se aleatórias, devido ao número de carreiras das três estratégias pertencer ao intervalo de confiança do teste.

O índice de acertos da estratégia confirma os resultados anteriores, pois foi pouco superior à probabilidade do lançamento de uma moeda não viciada.

Tabela 7 – Testes para o IBOV

Médias Móveis (20 e 5 dias)	índice de acertos	0,51	E(k)=	1342,33
	Nº de observações	2684	Desv. Padrão	670,08
	Acertos	1372	Variancia	25,89
	Erros	1312	Intervalo (95%)	
	Carreiras	1340	[1291,59 ; 1393,07]	
Médias Móveis (100 e 50 dias)	índice de acertos	0,53	E(k)=	1296,64
	Nº de observações	2604	Desv. Padrão	644,41
	Acertos	1393	Variancia	25,39
	Erros	1211	Intervalo (95%)	
	Carreiras	1303	[1246,88 ; 1346,39]	
MACD	índice de acertos	0,51	E(k)=	1337,85
	Nº de observações	2675	Desv. Padrão	667,85
	Acertos	1367	Variancia	25,84
	Erros	1308	Intervalo (95%)	
	Carreiras	1325	[1287,20 ; 1388,50]	

A Tabela 7 mostra os resultados obtidos da execução do teste das carreiras na sequencia de erros e acertos das três estratégias nos fechamentos diários do índice Bovespa, assim como o índice de acertos de cada estratégia.

As sequencias das três estratégias são aleatórias. De acordo com o teste das carreiras, a hipótese nula de aleatoriedade não pode ser refutada, pois o número de carreiras apresentado, pertence ao intervalo de confiança, nos três casos.

O índice de acertos mostrou-se pouco superior a 50%, que é a probabilidade de dar cara ou coroa no lançamento de uma moeda honesta.

Os resultados contrários a hipótese nula de aleatoriedade das ações da Petrobrás e da Vale são insuficientes para refutá-la por dois motivos: os resultados das outras ações que compõem a carteira são favoráveis à hipótese nula e os índices de acertos de todas as estratégias estão muito próximos da probabilidade de o lançamento de uma moeda honesta dar cara ou coroa.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Algumas reflexões interessantes podem ser feitas a partir dos dados coletados. Conforme foi visto, a eficácia dos indicadores técnicos depende da liquidez do ativo e do cenário que abrange o mercado em determinado momento.

Os resultados favoráveis à análise técnica ocorreram nas duas ações mais líquidas da carteira e da Bovespa. Essa informação isolada não dá suporte para afirmar que a análise técnica funciona apenas em ativos de alta liquidez, mas ressalta a importância desta condição para a utilização desse método de análise. Esta lacuna, no entanto pode vir a ser preenchida com estudos posteriores, a fim de refinar os conhecimentos sobre essa ferramenta de análise.

O estudo foi realizado em um contexto genérico do mercado de capitais brasileiro. Em período longo como o utilizado para esta pesquisa é, praticamente, impossível prever as condições do mercado para seleção do melhor modelo a ser utilizado. Conforme salienta Chaves (2004), as médias móveis demonstram maior eficiência em mercados com tendências claramente definidas. Com exceção das estratégias adotadas para a Vale e Petrobrás os indicadores analisados não demonstraram consistência.

De acordo com o que foi apresentado no referencial teórico, o principal desafio para o uso da análise técnica é a escolha do modelo adequado e do momento oportuno para sua utilização. A constatação de predominante aleatoriedade nas sequências de erros e acertos das estratégias mensuradas e a divergência de resultados entre as técnicas ilustram essa imperfeição da análise técnica.

Os resultados obtidos após aplicação da metodologia reforçam a recomendação de cautela para uso da análise técnica. O *Market timing* sugerido pelos indicadores técnicos deve estar atrelado aos estudos já consolidados tanto pela academia quanto pelos profissionais do mercado financeiro. Uma sugestão comum dada por esses profissionais aos investidores amadores que desejam utilizar a análise técnica para operar na bolsa de valores é diversificar a carteira de investimento e separar apenas os ativos de alta liquidez para operar utilizando a análise técnica. Como podemos perceber anteriormente, a liquidez das ações mostrou-se preponderante para o bom desempenho das estratégias.

O assunto abordado pelo presente trabalho está longe de se esgotar. Ainda há espaço para muitos outros trabalhos afins, que enriquecerão o leque de conhecimentos agregados aos *stakeholders* da análise de investimentos e ajudarão a preencher o *gap* existente entre os trabalhos acadêmicos que sugerem a ineficácia da análise técnica em gerar retornos excessivos e analistas técnicos, que afirmam produzir retornos acima da carteira de mercado com o uso dessa análise. Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, surgiram ideias de temas não contemplados aqui, mas que podem vir a ser fonte estudo para outros trabalhos acadêmicos. Ficam como sugestão para futuros trabalhos: a comparação do desempenho das estratégias de análise técnica com o desempenho de uma estratégia aleatória, com o lançamento de uma moeda honesta para sinalizar os momentos de entrada e saída ou a função Aleatórioentre do Excel que gera uma sequência aleatória de valores 0 e 1 (vende e compra, respectivamente); ou uma replicação do presente estudo com períodos mais curtos definidos de acordo com o cenário da curva de preços; ou ainda, uma réplica do presente estudo com as ações mais líquidas da Bovespa.

Em síntese, os resultados mostraram que em um contexto de carteira diversificada as estratégias baseadas nas médias móveis não são confiáveis para indicação do *Market timing* correto.

REFERÊNCIAS

ASSAF NETO, A. **Mercado Financeiro**. São Paulo: Atlas, 2007.

BERK, J.; DeMARZO, P. **Finanças Empresariais**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

BM&FBOVESPA. **Como Investir no Mercado a termo**. Disponível em <<http://www.bmfbovespa.com.br/Pdf/termo.pdf>>. Acesso em 11/10/2011.

BM&FBOVESPA. **Mercado futuro de ações**. Disponível em <<http://www.bmfbovespa.com.br/Pdf/ftmercadofuturo1.pdf>>. Acesso em 11/10/2011.

CAVALCANTE, F.; MISUMI, J.Y.; RUDGE, L.F. **Mercado de Capitais**: o que é, como funciona. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

CHAVES, D. A. T. **Análise Técnica e Fundamentalista**: divergências, similaridades e complementariedades. 2004. 119f. Monografia – Departamento de administração, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

FAMA, Eugene F. **Efficient Capital Markets**: A Review of Theory and Empirical Work. The Journal of Finance, Vol. 25, No. 2, New York, 1970, p. 383-417. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2325486>

FAMA, Eugene F. **Efficient Capital Markets**: II. The Journal of Finance, Vol. XLVI, No. 5, New York, 1991, p. 1575-1617. Disponível em: <<http://faculty.chicagobooth.edu/jeffrey.russell/teaching/finecon/readings/fama.pdf>>

FORTUNA, Eduardo. **Mercado Financeiro**: produtos e serviços. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2011.

FREITAS, A. A. C. de; SILVA, I. N. da. **Análise Técnica de Títulos Financeiros Através de Redes Neurais Artificiais**. Proceedings of the IV Brazilian Conference on Neural Networks - IV Congresso Brasileiro de Redes Neurais pp. 067-071, July 20-22, 1999 – ITA.

GUJARATI, Damodar N. **Econometria Básica**. São Paulo: Makron Books, 2000.

LO, A. W.; MAMAYSKY, H; WANG, J. **Foundations of Technical Analysis**: computational algorithms, statistical inference, and empirical implementation. NBER Working Paper 7613, Cambridge, MA 02138, 2000. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w7613>>

LORENZONI, G.; PIZZINGA, A.; ATHERINO, R.; FERNANDES, C.; FREIRE, R. R. **On the Statistical Validation of Technical Analysis**. Revista Brasileira de Finanças, Vol. 5, p. 03-28, No. 1, 2007.

MURPHY, J. J. **Technical Analysis of the Financial Markets**. Nova York: New York Institute of Finance, 1999. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/6381245/Technical-Analysis-of-the-Financial-Markets-John-J1-Murphy1999Ny-Institute-of-Finance#logout>>

NEELY, Christopher. J.; WELLER, Paul A. **Technical Analysis in the Foreign Exchange Market**. Federal Reserve Bank of St. Louis, Research Division, 2011. Disponível em: <<http://research.stlouisfed.org/wp/2011/2011-001.pdf>>.

OLIVEIRA NETO, J.C.C. **Manual de Investimento em Ações e Fundos**. 154 f. 2008.

PINHEIRO, Juliano L. **Mercado de Capitais**: fundamentos e técnicas. São Paulo, Atlas, 2007.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F. **Administração Financeira**. São Paulo: Atlas, 2002.

SACHETIM, H. M. **Análise Técnica**: estudo da confiabilidade dos principais indicadores de análise técnica, aplicado as ações mais negociadas na Bovespa no período de 1995 a 2005. 130f. Dissertação de Mestrado – Centro de Pesquisa e Pós-graduação em Administração, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

SAFFI, Pedro A. **Análise Técnica**: sorte ou realidade? Revista Brasileira de Economia, Rio de Janeiro, 2003.

SANVICENTE, A.Z.; MELLAGI FILHO, A. **Mercado de capitais e estratégias de investimento**. São Paulo: Atlas, 1996.

SERAFINI, Daniel G. **Sistemas Técnicos de Trading no Mercado de Ações Brasileiro**: testando a hipótese de eficiência de mercado em sua forma fraca e avaliando se a análise técnica agrega valor. 63f. Dissertação de Mestrado – Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas. São Paulo, 2010.